

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-183154

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 1 0 M 169/04

C 1 0 M 169/04

// (C 1 0 M 169/04

101: 02

105: 02

143: 04

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-87429

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月21日

(31) 優先権主張番号 特願平8-312808

(32) 優先日 平8(1996)11月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 390022998

東燃株式会社

東京都渋谷区広尾一丁目1番39号 恵比寿
プライムスクエアタワー

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 新井 克矢

埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡一丁目3番1
号 東燃株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 久保田 耕平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関、マニュアルトランスミッション、オートマチックトランスミッションおよびディファレンシャルギヤ等に好適な摩擦特性を有し、燃費性能の改善された潤滑油組成物を提供すること。

【解決手段】 潤滑油基油に、

1) 重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマー、

2) 全塩基価 65 mg KOH/g 以上のサリチル酸のアルカリ土類金属塩系化合物、

3) 有機モリブデン系化合物

4) 有機チオリン酸亜鉛系化合物 および

5) 硫黄系化合物

を有効量配合したことを特徴とする潤滑油組成物を提供する。さらに、NOACK蒸発量22質量%以下、GCD371℃残留成分が17%以下である潤滑油基油を用いることにより、低摩擦性であり、燃費性能を一層改善した潤滑油組成物を提供する。

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 潤滑油基油に、

1) 重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマー、2) 全塩基価 65 mg KOH/g 以上のサリチル酸のアルカリ土類金属塩系化合物、

*

NOACK 蒸発量 ($250^\circ\text{C} \times 16 \text{ h}$)GCD 371°C 残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で、

1) 重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマーを $0.5 \sim 10$ 質量%、2) 全塩基価 65 mg KOH/g 以上のサリチル酸のアルカリ土類金属塩系化合物を 0.2 質量% ~ 8 質量%、3) モリブデンジチオカーバメート系化合物をモリブデン量として $100 \text{ ppm} \sim 2000 \text{ ppm}$ 、4) ジチオリン酸亜鉛化合物をリン量として 0.03 質量% ~ 0.2 質量% および5) 硫黄系化合物を硫黄量として 0.02 質量% ~ 0.3 質量%

配合したことを特徴とする潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、潤滑油組成物に関し、詳しくは、内燃機関、マニュアルトランスミッション、オートマチックトランスミッション、ディファレンシャルギヤ等に用いられる摩擦低減効果および燃費消費率低減効果（以下、必要に応じ「燃費性能」と記載する。）の高い潤滑油組成物、特に、内燃機関用潤滑油組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】内燃機関、トランスミッション、ディファレンシャルギヤ等にはその作動を円滑にするため、各々の機器に適応した品質性能を有する潤滑油が要求され、摩擦損失が少なく、効率的な動力伝達により低燃費の達成に寄与できる品質を有する潤滑油が排出ガス抑制を狙う環境保全対策上からも強く希求されている。特に、内燃機関にはピストンリングとシリンダライナ、クランク軸やコネクティングロッドの軸受、カムとバルブリフタを含む動弁機構等の潤滑油が関与する多種の摺動面が存在し、摩擦部分でのエネルギー損失が大きいため、これらの摺動面において共通に使用される内燃機関用潤滑油としては摩擦低減効果が高く燃費性能に優れたものが不可欠とされている。

【0003】しかも、近年の内燃機関の低燃費化、高出力化、運転条件の苛酷化等の高性能化に伴ない生ずる摺動部分での苛酷な摩擦条件に耐え得るには、内燃機関用潤滑油および上記のトランスミッション、ディファレンシャルギヤ用潤滑油としては、さらに高度の摩擦低減効果と燃費性能が必要となっている。

* 3) 有機モリブデン系化合物 および

4) 有機ジチオリン酸亜鉛系化合物

を配合したことを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項2】 100°C における動粘度が $3 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ であり、

22 質量% 以下、

17% 以下

【0004】従来、内燃機関での摩擦損失の低減および燃費低減対策として、摩擦調整剤等の各種添加剤が用いられている。例えば、特開昭62-215697号公報には、モリブデンジアルキルジチオカーバメートとスルホネート、フェネート、サリシレートまたはホスホネート等の金属系清浄剤との組合せにより調製した潤滑油組成物が開示されている。

【0005】また、特開昭63-210198号公報によると、鉱油に対し、数平均分子量が $800 \sim 8,000$ のエチレン- α -オレフィン共重合体、数平均分子量が $10,000 \sim 250,000$ のポリメタアクリレートまたはポリメタアクリレートとオレフィン共重合体との混合物、清浄分散剤および/または酸化防止剤を配合した潤滑油が提案されている。

【0006】さらに、特開平8-73878号公報によれば、モリブデンジチオカーバメート、ジチオリン酸亜鉛および無灰系有機ポリサルファイドを組合せて用いたエンジン油組成物が開示されている。

【0007】しかし、上記のような摩擦調整剤等添加剤の組合せにより得られた潤滑油は、摩擦低減効果がある程度得られているものの摺動条件が大巾に変動する自動車の内燃機関の潤滑油としては、その変動に対応できず摩擦低減効果、摩擦低減効果の耐久性および燃費性能についてはなお不十分であった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、上記のような摩擦特性の改善が必要な潤滑油組成物の開発状況に鑑み、内燃機関のほかトランスミッション、ディファレンシャルギヤ等に用いられる潤滑油として低摩擦性を有し、その低摩擦性を長時間維持することができると共にさらに燃費性能に優れた潤滑油組成物を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは、上記の課題を解決するため鋭意研究を重ねた結果、特定の重量平均分子量を有するオレフィンコポリマーをサリチル酸のアルカリ土類金属塩、有機モリブデン系化合物、有機チオリン酸亜鉛系化合物および硫黄系化合物と併用することにより、さらに、摩擦特性および燃費性能の改善には添加剤と基油との相互作用が重要であることに着目し、特定の基油とこれらの添加剤を相互に組合せることにより従来達成できなかった優れた低摩擦性およ

び燃費性能を有する潤滑油組成物を実現できることを見出した。本発明は、これらの知見に基いて完成に至ったものである。

【0010】すなわち、本発明の第一は、潤滑油基油に、

1) 重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマー、

NOACK 蒸発量 ($250^\circ\text{C} \times 16\text{h}$)

GCD 371°C 残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で、

1) 重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマーを 0.5 質量%~10 質量%、

2) 全塩基価 65mg KOH/g 以上のサリチル酸のアルカリ土類金属塩系化合物を 0.2 質量%~8 質量%、

3) モリブデンジチオカーバメート系化合物をモリブデン量として $100\text{ppm} \sim 2000\text{ppm}$ 、

4) ジチオリン酸亜鉛系化合物をリン量として 0.03 質量%~0.2 質量%および

5) 硫黄系化合物を硫黄量として 0.02 質量%~0.3 質量%

配合したことを特徴とする潤滑油組成物に関するものである。

【0011】さらに、本発明の好ましい実施の態様として

(1) 潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で、

①重量平均分子量 $5 \times 10^4 \sim 3 \times 10^5$ のオレフィンコポリマーを 0.5 質量%~10 質量%、

②全塩基価 $70\text{mg KOH/g} \sim 400\text{mg KOH/g}$ のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を 0.2 質量%~8 質量%、

③硫化オキシモリブデンジチオカーバメート (MoDTC) および/または硫化オキシモリブデンジチオホスフ

NOACK 蒸発量 ($250^\circ\text{C} \times 16\text{h}$)

GCD 371°C 残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で

①重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマーを 0.5 質量%~10 質量%、

②全塩基価 $70\text{mg KOH/g} \sim 400\text{mg KOH/g}$ のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全塩基価が $4\text{mg KOH/g} \sim 10\text{mg KOH/g}$ になるように 0.2 質量%~8 質量%、

③モリブデンジチオカーバメートをモリブデン量として★

NOACK 蒸発量 ($250^\circ\text{C} \times 16\text{h}$)

GCD 371°C 残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で

①重量平均分子量 4.5×10^4 以上のオレフィンコポリマーを 0.5 質量%~10 質量%、

* 2) 全塩基価 65mg KOH/g 以上のサリチル酸のアルカリ土類金属塩系化合物、

3) 有機モリブデン系化合物 および

4) 有機チオリン酸亜鉛系化合物

を配合したことを特徴とする潤滑油組成物に関するものである。本発明の第二は、 100°C における動粘度が $3\text{mm}^2/\text{s} \sim 20\text{mm}^2/\text{s}$ であり、

22 質量%以下、

17%以下

※エート (MoDTP) をモリブデン量として $100\text{ppm} \sim 2,000\text{ppm}$ および

④ジチオリン酸亜鉛 (ZnDTP) をリン量として 0.03 質量%~0.2 質量%

とからなる潤滑油組成物、

【0012】(2) 潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で、

①重量平均分子量 $5 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ のエチレン- α -オレフィン共重合体を 0.5 質量%~10 質量%、

②全塩基価 $70\text{mg KOH/g} \sim 400\text{mg KOH/g}$ のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全塩基価 $1\text{mg KOH/g} \sim 12\text{mg KOH/g}$ 相当量として 0.2 質量%~8 質量%、

③硫化オキシモリブデンジチオカーバメート (MoDTC) および/または硫化オキシモリブデンジチオホスフェート (MoDTP) をモリブデン量として $200\text{ppm} \sim 1500\text{ppm}$ および

④ジアルキルジチオリン酸亜鉛 (ZnDTP) をリン量として 0.03 質量%~0.2 質量%

配合してなる潤滑油組成物、

【0013】(3) 100°C における動粘度が $3.5\text{mm}^2/\text{s} \sim 10\text{mm}^2/\text{s}$ であり、

20 質量%以下、

16%以下

★ $200\text{ppm} \sim 1,500\text{ppm}$ 、

④ジアルキルジチオリン酸亜鉛をリン量として 0.03 質量%~0.2 質量% および

⑤硫黄系化合物を硫黄量として 0.04 質量%~0.12 質量%

配合してなる潤滑油組成物、

【0014】(4) 100°C における動粘度が $3.8\text{mm}^2/\text{s} \sim 8\text{mm}^2/\text{s}$ であり、

②全塩基価 $70\text{mg KOH/g} \sim 400\text{mg KOH/g}$ のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全塩基価が $4\text{mg KOH/g} \sim 10\text{mg KOH/g}$ になるように 0.2 質量%~8 質量%、

- ③モリブデンジチオカーバメートモリブデン量として
200ppm~1,500ppm、
④ジアルキルジチオリン酸亜鉛をリン量として0.03
質量%~0.2質量% および
⑤硫化エステル、チアジアゾールおよびカルバミン酸エ
ステル化合物からなる群より選択される少なくとも1種*

NOACK蒸発量(250℃×16h)

GCD371℃残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準
で

- ①重量平均分子量 $6 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ のオレフ
インコポリマーを0.5質量%~10質量%、
②全塩基価70mg KOH/g~400mg KOH/g
のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全
塩基価が4mg KOH/g~10mg KOH/gになる
ように0.2質量%~8質量%、
③モリブデンジチオカーバメートモリブデン量として
200ppm~1,500ppm、
④ジアルキルジチオリン酸亜鉛をプライマリー系とセカ

NOACK蒸発量(250℃×16h)

GCD371℃残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準
で

- ①重量平均分子量 $6 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ のオレフ
インコポリマーを0.5質量%~10質量%、
②全塩基価70mg KOH/g~400mg KOH/g
のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全
塩基価が4mg KOH/g~10mg KOH/gになる
ように0.2質量%~8質量%、
③モリブデンジチオカーバメートモリブデン量として
200ppm~1,500ppm、
④ジアルキルジチオリン酸亜鉛をプライマリー系とセカ
ンダリー系との併用で炭素数1~18のプライマリーア

NOACK蒸発量(250℃×16h)

GCD371℃残留成分

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準
で

- ①重量平均分子量 $6 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ のオレフ
インコポリマーを0.5質量%~10質量%、
②全塩基価70mg KOH/g~400mg KOH/g
のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全
塩基価が4mg KOH/g~10mg KOH/gになる
ように0.2質量%~8質量%、
③モリブデンジチオカーバメートモリブデン量として
200ppm~1,500ppm、
④ジアルキルジチオリン酸亜鉛をプライマリー系とセカ
ンダリー系との併用で炭素数1~18のプライマリーア
ルキル基/炭素数3~8のセカンダリーアルキル基=5☆

NOACK蒸発量(250℃×16h)

GCD371℃残留成分

10

- *の化合物を硫黄量として0.04質量%~0.12質量
%
配合してなる潤滑油組成物、
【0015】(5)100℃における動粘度が3.8m
m²/s~8mm²/sであり、

20質量%以下、

16%以下

- ※ンダリー系との併用で炭素数1~18のプライマリーア
ルキル基/炭素数3~8のセカンダリーアルキル基=5
/95~30/70であり、潤滑油組成物全量基準で
リン量として0.04質量%~0.15質量% および
⑤硫化エステル、チアジアゾールおよびカルバミン酸エ
ステル化合物からなる群より選択される少なくとも1種
の化合物を硫黄量として0.04質量%~0.12質量
%
配合してなる潤滑油組成物、
【0016】(6)100℃における動粘度が3.8m
m²/s~8mm²/sであり、

20質量%以下、

16%以下

- ★ルキル基/炭素数3~8のセカンダリーアルキル基=5
/95~30/70であり、潤滑油組成物全量基準で
リン量として0.04質量%~0.15質量%、
⑤硫化エステル、チアジアゾールおよびカルバミン酸エ
ステル化合物からなる群より選択される少なくとも1種
の化合物を硫黄量として0.04質量%~0.12質量
% および
⑥ホウ素含有コハク酸イミドをホウ素量として0.00
5質量%~0.035質量%
配合してなる潤滑油組成物、
【0017】(7)100℃における動粘度が3.8m
m²/s~8mm²/sであり、

20質量%以下、

16%以下

- ☆/95~30/70であり、潤滑油組成物全量基準で
リン量として0.04質量%~0.15質量%、
⑤硫化エステル、チアジアゾールおよびカルバミン酸エ
ステル化合物からなる群より選択される少なくとも1種
の化合物を硫黄量として0.04質量%~0.12質量
%、
⑥ホウ素含有コハク酸イミドをホウ素量として0.00
5質量%~0.035質量% および
⑦フェノール系酸化防止剤を0.05質量%~4質量%
配合してなる潤滑油組成物、
【0018】(8)100℃における動粘度が3.8m
m²/s~8mm²/sであり、

20質量%以下、

16%以下

50

の特性値を有する潤滑油基油に、潤滑油組成物全量基準で

- ①重量平均分子量 $6 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ のオレフィンコポリマーを 0.5 質量%～10 質量%、
- ②全塩基価 $70 \text{ mg KOH/g} \sim 400 \text{ mg KOH/g}$ のサリチル酸のアルカリ土類金属塩を潤滑油組成物の全塩基価が $4 \text{ mg KOH/g} \sim 10 \text{ mg KOH/g}$ になるように 0.2 質量%～8 質量%、
- ③モリブデンジチオカーバメートをモリブデン量として $200 \text{ ppm} \sim 1,500 \text{ ppm}$ 、
- ④ジアルキルジチオリン酸亜鉛をプライマリー系とセカンダリー系との併用で炭素数 1～18 のプライマリーアルキル基/炭素数 3～8 のセカンダリーアルキル基 = 5/9.5～30/70 であり、潤滑油組成物全重量基準でリン量として 0.04 質量%～0.15 質量%、
- ⑤硫化エステル、チアジアゾールおよびカルバミン酸エステル化合物からなる群より選択される少なくとも 1 種の化合物を硫黄量として 0.04 質量%～0.12 質量%、
- ⑥ホウ素含有コハク酸イミドをホウ素量として 0.005 質量%～0.035 質量% および
- ⑦フェノール系酸化防止剤を 0.05 質量%～4 質量% 配合してなる潤滑油組成物であって、 100°C の動粘度が $5.0 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 16.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、NOACK が 22 質量%以下、GCD371 $^\circ\text{C}$ 残留分が 17%以下、モリブデン量が $100 \text{ ppm} \sim 2,000 \text{ ppm}$ 、リン量が 0.03 質量%～0.2 質量%、全塩基価が $1 \text{ mg KOH/g} \sim 12 \text{ mg KOH/g}$ 、硫黄量が 0.1 質量%～0.8 質量%である潤滑油組成物を提供することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

【0020】本発明の潤滑油組成物の構成成分としての潤滑油基油は、従来、潤滑油の基油として用いられているもの、例えば、鉱油系基油、合成系基油のいずれか、または、これらの混合系基油でも使用することができるが、特に、 100°C おける動粘度が $3 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ であり、NOACK 蒸発量 22 質量%以下および GCD371 $^\circ\text{C}$ 残留成分が 17%以下に制御された蒸発性の優れた基油を用いることが後述の添加剤との組合せにより摩擦特性および燃費性能をさらに改善する上で好ましい。このような基油は、混合基材の蒸留条件その他の精製条件を制御することにより調製することができる。混合基材として用いられる鉱油系基油としては、例えば、パラフィン系、中間基系、またはナフテン系原油の常圧蒸溜残渣の減圧蒸溜により得られる潤滑油留分を溶剤精製、水素化分解、水素化处理、水素化精製、接触脱蠟、溶剤脱蠟、白土処理等の精製工程により処理して得られる鉱油、減圧蒸溜残渣を溶剤脱蠟に供したの

ち、脱蠟油を上記の精製工程により処理して得られる鉱油、または、ワックス分の異性化により得られる鉱油等またはこれらの混合油を挙げることができる。上記の溶剤精製においては、フェノール、フルフラール、N-メチルピロリドン等の芳香族抽出溶剤が用いられ、また、溶剤脱蠟の溶剤としては、液化プロパン、MEK/トルエン等が用いられる。

【0021】一方、合成系基油としては、例えば、ポリ α -オレフィンオリゴマー、ポリブテン、アルキルベンゼン、トリメチロールプロパンエステル、ペンタエリスリトールエステル等のポリオールエステル、ポリオキシアルキレングリコール、ポリオキシアルキレングリコールエステル、二塩基酸エステル、リン酸エステル、シリコン油等を挙げることができる。これらの基油はそれぞれ単独で用いてもよいし、二種以上を組合せて用いることもできる。

【0022】本発明の潤滑油組成物に用いられる潤滑油基油としては、 100°C おける動粘度が $3 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、好ましくは $3.5 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、さらに好ましくは、 $3.8 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 8 \text{ mm}^2/\text{s}$ の範囲にあるものが用いられ、芳香族成分 (%C₁) 2 質量%未満、硫黄分 50 ppm 以下および窒素分 50 ppm 以下の水素化处理油、水素化分解油およびワックス異性化油等が好適である。

【0023】NOACK 蒸発量は、CEC L-40-T-87 に規定された方法により測定される蒸発量であり、本発明においては 250°C で 16 時間 (h) 加熱後の蒸発量を示している。

【0024】本発明の潤滑油基油の NOACK 蒸発量は 22 質量%以下であり、好ましくは 20 質量%以下である。22 質量%を超えると ILSAC GF-2 の規格に適合しないだけでなく、エンジンの運転中に蒸発する油量が多くなり、潤滑に必要な油量が確保されず、焼き付き等の潤滑不良のおそれが生ずる。

【0025】また、GCD371 $^\circ\text{C}$ 残留成分は、ASTM D-2887 に従い測定した沸点 371 $^\circ\text{C}$ 以上の残留重質成分であり、GCD371 $^\circ\text{C}$ 残留成分を特定の範囲に設定することが低摩擦性能および燃費性能に寄与する基油を調製する上で重要である。GCD371 $^\circ\text{C}$ 残留成分は 17%以下、好ましくは 16%以下であり、さらに好ましくは 15%以下である。17%を超えると、これらの性能の欠如という難点が生ずる。

【0026】本発明の潤滑油組成物の構成成分として好ましい基油は、 100°C おける動粘度 $3 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、NOACK 蒸発量 22 重量%以下および GCD371 $^\circ\text{C}$ 残留成分 17%以下の三つの特性値を同時に満たしたものであり、添加剤との相互作用による効果が特に優れたものである。

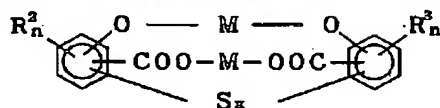
【0027】本発明の潤滑油組成物の添加剤成分として

のオレフィンコポリマーは、二種以上のオレフィンモノマーのランダム共重合により得られる油溶性のものであり、例えば、エチレン- α -オレフィン共重合体を挙げることができる。エチレン- α -オレフィン共重合体としては、エチレンと炭素数3~20の直鎖状または分岐状 α -オレフィンとの共重合体が好ましい。 α -オレフィンとしては、例えば、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、1-ウンデセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、1-ノナデセンおよびこれらの分岐状オレフィンを挙げることができ、特に、プロピレンを用いたエチレン-プロピレン共重合体が本発明の課題を達成するために有効である。

【0028】上記オレフィンコポリマーとしては、分散型または非分散型のいずれも使用することができ、特に限定されるものではない。また、一種のオレフィンコポリマーを用いることもでき、また、二種以上のオレフィンコポリマーを混合して用いることもできる。また、エチレンと α -オレフィンに加えて共重合の第三成分としてジオレフィンをを用いたコポリマーも使用することができる。ジオレフィンとして炭素数6~12の二環式、脂環式または脂肪族共役ジオレフィン、例えば、1,5-シクロオクタジエン、1,4-ヘキサジエン、ジシクロペンタジエン、2-ノルボルネン等を挙げることができる。

【0029】オレフィンコポリマーの分子量は重量平均分子量として 4.5×10^4 以上、特に、 $5 \times 10^4 \sim 3 \times 10^5$ の範囲が好適である。重量平均分子量が 4.5×10^4 未満では、潤滑油組成物の燃費性能の向上に寄与することが困難であり、実用的価値を欠如し、一方、 3×10^5 を超えると剪断安定性が劣るため、同様に上記の目的を達成するには難点の生じるおそれがあり、このような観点から、特に、 $6 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ の範囲が好ましい。

【0030】オレフィンコポリマーの重量平均分子量 *



で表される化合物を用いることができる。上記一般式【I-a】は、サリチル酸のアルカリ土類金属塩の硫化物を示す。

【0037】上記一般式【I】および【I-a】において、 $R^1 \sim R^3$ は水素原子または炭素数1~30の炭化水素基であり、 n は1~4の整数を示し、各式中において、各々、同一でも異なるものでもよい。 M はアルカリ土類金属であり、また、 x は1~4の整数である。炭化水素基としては、炭素数1~30のアルキル基；炭素数

*は、ゲルパーミューションクロマトグラフィーにより測定し、ポリスチレン換算値で表示したものである。

【0031】オレフィンコポリマーの製造方法としては、いずれの方法も採用することができ、例えば、エチレン-プロピレン共重合体は、溶媒中、溶媒に可溶なチーグラ-ナッタ型触媒の存在下において、エチレンとプロピレンとをモノマーとして用いることによって製造することができる。上記溶媒としては、脂肪族、ナフテン系、芳香族およびハロゲン化芳香族炭化水素等または過剰のプロピレンが使用される。具体的にはヘキサン、ヘプタン、シクロヘキサン、ベンゼン、トルエン、クロロベンゼン等が挙げられる。

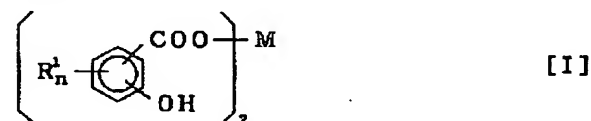
【0032】上記チーグラ-ナッタ型触媒としては、オキシハロゲン化バナジウム、例えば三塩化バナジル(VOCI₃)とハロゲン化アルキルアルミニウム、例えばエチルアルミニウムセスキクロライド(AI₂Et₃Cl₃)とを組合せた触媒成分が例示される。本発明の潤滑油組成物の添加剤成分として必要なエチレン-プロピレン共重合体の分子量は、重合条件すなわち溶媒の種類、単量体の割合、触媒濃度、温度等の選択によって確保することができる。

【0033】上記のオレフィンコポリマーの配合量は、潤滑油組成物全量基準で、0.5質量%~10質量%、好ましくは、1質量%~9質量%である。0.5質量%未満では粘度指数向上効果が少なく、10質量%を超えると潤滑油組成物としての粘度調整が難しい。

【0034】本発明の潤滑油組成物の添加剤成分としての第二の成分は、サリチル酸のアルカリ土類金属塩であり、例えば、次の一般式【I】および【I-a】

【0035】

【化1】



【0036】

【化2】

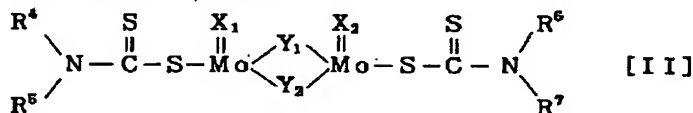
【I-a】

2~30のアルケニル基；炭素数6~30のシクロアルキル基、アリール基等を挙げることができる。アリール基は炭素数1~24のアルキル基で置換したものでもよい。上記炭化水素基としてはアルキル基が特に好ましい。アルカリ土類金属としては、カルシウム、マグネシウムおよびバリウム等を挙げることができ、サリチル酸のアルカリ土類金属塩として具体的にはカルシウムサリシレート、マグネシウムサリシレートおよびバリウムサリシレート等を用いることができる。また、これらサリ

チル酸のアルカリ土類金属塩のホウ素誘導体も用いることができる。さらに、スルホネート、フェネートをサリシレートに併用することができ、これらの配合割合としては5質量%以下が好ましい。

【0038】本発明においてサリチル酸のアルカリ土類金属塩の特徴の一つは、その全塩基価が65mg KOH/g以上であり、好ましくは、70mg KOH/g～400mg KOH/gの範囲にあることである。サリチル酸のアルカリ土類金属塩の全塩基価が65mg KOH/g未満では油中の全塩基価を維持するためには、その配合量として過剰量を必要とし、一方、400mg KOH/gを超えると過少量ですむので、アルカリ土類金属塩成分として、必要量を存在させることができないという支障が生ずる。

【0039】上記のような全塩基価を有するサリチル酸のアルカリ土類金属塩は、潤滑油組成物の全塩基価が1*

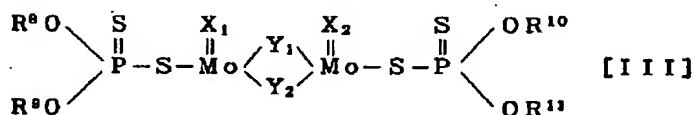


で表される化合物 および一般式 [I I I]

【0042】

※ 【化4】

※



で表される化合物を採用することができる。

【0043】上記一般式 [I I] および [I I I] において、R¹～R¹¹は、各々互いに同一でも異なるものでもよく、炭素数1～30の炭化水素基である。炭化水素基としては、炭素数1～30の直鎖状または分岐状アルキル基；炭素数2～30のアルケニル基；炭素数4～30のシクロアルキル基；炭素数6～30のアリール基、アルキルアリール基またはアリールアルキル基等を挙げることができる。特に、炭素数3～20のアルキル基が好ましく、例えば、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等およびこれらの各アルキル基の異性体としての分岐状アルキル基を挙げることができ、特に炭素数4～18のアルキル基が好ましい。また、炭素数4～18のアルケニル基も用いることができる。X₁ および X₂ は酸素原子または硫黄原子であり、Y₁ および Y₂ は酸素原子または硫黄原子である。

【0044】上記一般式 [I I] で表される硫化オキシモリブデンジチオカーバメートの代表例として、硫化オキシモリブデンジプロピルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジイソプロピルジチオカーバメート、硫化

* mg KOH/g～12mg KOH/g になるように配合することが好ましく、その配合量は、0.2質量%～8質量%の範囲で任意に選択することができる。潤滑油組成物の全塩基価が1mg KOH/gに達しないとサリチル酸のアルカリ土類金属塩の燃費性能への効果が現れず、一方、12mg KOH/gを超えると摩擦係数の増加に伴い、燃費性能が不十分となる。油中の塩基成分が増加しすぎると摺動面に形成されたMoS₂被覆膜が破壊するものと推定される。

【0040】本発明の潤滑油組成物の添加剤成分としての第三の成分は、硫化オキシモリブデンジチオカーバメートおよび硫化オキシモリブデンジチオホスフェートであり、例えば、次の一般式 [I I]

【0041】

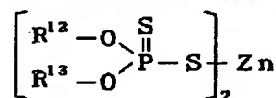
【化3】

オキシモリブデンジイソブチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジペンチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジイソペンチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジヘキシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジヘプチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジオクチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ（2-エチルヘキシル）ジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ（2-プロピルペンチル）ジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジノニルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ（2-プロピルヘキシル）ジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジドデシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ（2-メチルドデシル）ジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジヘキサデシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジオクタデシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ（2-メチルオクタデシル）ジチオカーバメート等を挙げることができる。また、一般式 [I I I] の硫化オキシモリブデンジチオホスフェートの代表例として、硫化オキシモリブデンジプロピルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジブチルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジペンチルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジヘキシルジチオホスフェート、硫化オキシモリ

ブデンジヘブチルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジオクチルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジ(2-エチルヘキシル)ジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジノニルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジデシルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジドデシルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジオクタデシルジチオホスフェート、硫化オキシモリブデンジオレイルジチオホスフェート等またはこれらの分岐状アルキル基またはアルケニル基を有する化合物を挙げることができる。

【0045】これらの化合物は、各々単独で用いることができるが二種以上を任意に混合して用いることもできる。

【0046】上記有機モリブデン系化合物は、潤滑油組*



上記一般式【IV】において、 R^{12} および R^{13} は、水素原子または炭素数1~26の炭化水素基であり、各々互いに同一でも異なるものでもよい。炭化水素基としては、炭素数1~26のアルキル基；炭素数2~26のアルケニル基；炭素数6~26のシクロアルキル基；炭素数6~26のアリール基、アルキルアリール基またはアリールアルキル基；またはエステル結合、エーテル結合、アルコール基またはカルボキシル基を含む炭化水素基である。好ましい炭化水素基は、炭素数2~18のアルキル基、炭素数8~18のシクロアルキル基、炭素数8~18のアルキルアリール基であり、アルキル基、アルケニル基はプライマリー（第1級）またはセカンダリー（第2級）のいずれの構造のものでよく、両者を併存させてもよい。特に、炭素数1~18のプライマリーアルキル基／炭素数3~8のセカンダリーアルキル基=0/100~100/0、好ましくは、5/95~95/5、さらに好ましくは、5/95~50/50、特に5/95~30/70の割合のものを用いることができる。

【0049】アルキル基の具体例としては、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基およびこれらの各アルキル基の異性体としての※

*成物全重量基準でモリブデン(Mo)量に換算して100ppm~2,000ppm、好ましくは、200ppm~1,500ppmの割合で基油に配合される。この配合量が、100ppm未満では低摩擦性能および燃費性能を十分得ることができず、一方、2,000ppmを超えても配合量に応じた燃費性能を得ることができないばかりでなく腐蝕を生じさせるおそれがある。

【0047】本発明の潤滑油組成物の添加剤成分としての第四の成分は有機ジチオリン酸亜鉛系化合物であり、例えば、下記一般式【IV】で表される化合物(ZnDTP)を用いることができる。

【0048】

【化5】

【IV】

※分岐状アルキル基を挙げることができる。

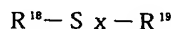
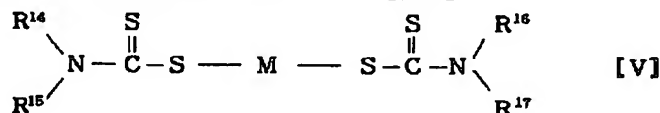
【0050】従って、ジチオリン酸亜鉛の代表例として、ジエチルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-プロピルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ブチルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ペンチルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ヘキシルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ヘプチルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-オクチルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ノニルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-デシルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ドデシルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-トリデシルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-テトラデシルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-ヘキシルデシルジチオリン酸亜鉛、ジ-n-オクチルデシルジチオリン酸亜鉛およびこれらの分岐状アルキル基を有するものである。

【0051】ジチオリン酸亜鉛の配合量は、潤滑油組成物全量基準で、リン(P)量として0.03質量%~0.2質量%、好ましくは、0.04質量%~0.15質量%である。

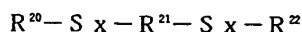
【0052】本発明の潤滑油組成物の第五成分は硫黄系化合物であり、前記第二成分~第四成分を除外した硫黄含有化合物であり、例えば、次の一般式【V】~【X】で表される有機メタルチオカーバメート、有機モノサルファイド化合物および有機ポリサルファイド化合物を挙げることができる。

【0053】

【化6】



【VI】

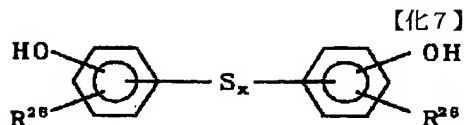


【VII】

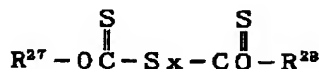


【VIII】

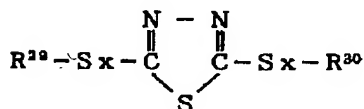
【0054】



【0055】



【0056】



上記一般式【V】～【XI】において、Mは亜鉛、銅、ニッケルまたは鉄等の遷移金属であり、R¹⁴～R³⁰は、炭素数2～18の炭化水素基であり、互いに同一でもまたは異なるものでもよい。炭化水素基としては、炭素数2～18の直鎖状または分岐状アルキル基、炭素数6～18のアリール基であり、アリール基には、炭素数1～12のアルキル基が結合されたものでもよい。xは1～4の整数である。好ましい炭化水素基はアルキル基およびアリール基であり、具体的にはエチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、エイコシル基等の直鎖状アルキル基またはこれらの分岐状アルキル基を挙げることができる。しかし、これらに限定されるものではなく、2個の炭化水素基の平均炭素数が2～18の範囲内であれば、2個の炭化水素基のうち1個の炭化水素基としては、さらに長鎖のアルキル基を用いることもできる。また、アリール基としては、フェニル基、トリール基、キシリル基、ビフェニル基、ナフチル基等を挙げることができる。エステル化アルキル基としては、具体的にはオレイン酸メチル基、ステアリン酸メチル基、オレイン酸トリグリセリド基、植物油のメチルエステル基、植物油のグリセリンエステル基、動物油のグリセリンエステル基、動物油のメチルエステル基等を用いることができる。

【0057】有機モノサルファイド化合物の好ましい具体例としては、ジアルキルモノサルファイド、例えば、ジメチルモノサルファイド、ジエチルモノサルファイド、ジ-n-プロピルモノサルファイド、ジ-n-ブチルモノサルファイド、ジ-n-ペンチルモノサルファイド、ジ-n-ヘキシルモノサルファイド、ジ-n-セチルモノサルファイド、ジ-n-オクチルモノサルファイド、ジ-n-ノニルモノサルファイド、ジ-n-デシルモノサルファイド、ジ-n-トリデシルモノサルファイド、ジ-n-ヘキサデシルモノサルファイド、ジ-n-オクタデシルモノサルファイド等に加え、ジアリールモノ

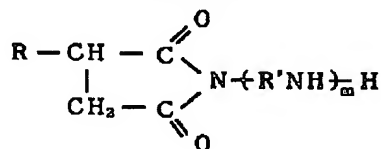
サルファイド、例えば、ジフェニルモノサルファイド、ジベンジルモノサルファイド、ジオレイン酸メチルモノサルファイド、ジステアリン酸メチルモノサルファイド、ジ(トリオレイン酸グリセリド)モノサルファイド等およびこれらの分岐状アルキル基を有するモノサルファイド等を挙げることができる。

【0058】また、有機ポリサルファイドとしては、具体的には、ジアルキルジサルファイド、ジアルキルトリサルファイドその他のジアルキルポリサルファイド、ジフェニルジサルファイド、ジフェニルトリサルファイドその他のジフェニルポリサルファイド、ジベンジルジサルファイド、ポリオレフィンポリサルファイド、ビスアルキルポリサルファニルチアジアゾール、硫化オレフィン、硫化魚油、硫化鯨油等の動物油の硫化物、硫化大豆油、硫化菜種油、硫化ピネン等の植物油および動植物油のエステルの硫化物等を挙げることができる。特に、ジアルキルジサルファイド、ジフェニルジサルファイド、ビスアルキルポリサルファニルチアジアゾール等が好ましい。ジアルキルジサルファイドとしては、例えば、ジメチルジサルファイド、ジエチルジサルファイド、ジ-n-プロピルジサルファイド、ジ-n-ブチルジサルファイド、ジ-n-ペンチルジサルファイド、ジ-n-ヘキシルジサルファイド、ジ-n-セチルジサルファイド、ジ-n-オクチルジサルファイド、ジ-n-ノニルジサルファイド、ジ-n-デシルジサルファイド、ジ-n-トリデシルジサルファイド、ジ-n-ヘキサデシルジサルファイド、ジ-n-オクタデシルジサルファイド、ジオレイン酸メチルジサルファイド、ジステアリン酸メチルジサルファイド、ジ(トリオレイン酸グリセリド)ジサルファイド等に加え、ジアリールジサルファイド、例えば、ジフェニルジサルファイド、ジベンジルジサルファイド等およびこれらの分岐状アルキル基を有するジサルファイド等を挙げることができる。

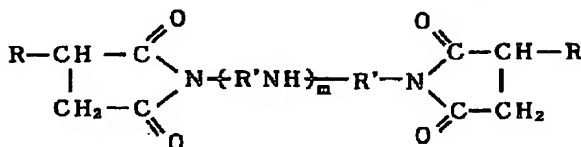
【0059】硫黄系化合物の配合量は、硫黄量に換算して0.02質量%～0.3質量%であり、好ましくは、0.03質量%～0.2質量%、さらに好ましくは、0.04質量%～0.12質量%である。配合量が0.

0.3質量%未満では摩擦低減に対する効果が不十分であり、一方、0.2質量%を超えると腐蝕摩耗が増加するおそれがある。

【0060】本発明の潤滑油組成物に配合されるアルケニルコハク酸イミド系無灰分散剤としては、下記一般式【XII】および【XIII】により表されるモノアル*



【0062】



上記一般式【XII】および【XIII】においてRは炭素数30以上のオレフィンオリゴマー残基、好ましくは数平均分子量500～6000のポリブテニル基であり、R'は炭素数2～4のアルキレン基であり、mおよびnは1～10の整数である。これらは各々、互いに同一でも異なるものでもよい。これらのポリアルケニルコハク酸イミドは、通常、ポリオレフィンと無水マレイン酸との反応で得られるアルケニルコハク酸無水物をポリアルキレンポリアミンと反応させることにより製造することができる。この際、アルケニルコハク酸無水物とポリアルキレンポリアミンとの割合を変えることにより、モノアルケニルコハク酸イミドまたはビスアルケニルコハク酸イミドまたはそれらの混合物が得られる。ホウ素含有コハク酸イミドは、ホウ素を含有しないアルケニルコハク酸イミドに比較して耐熱性に優れ、低燃費効果の耐久性の観点で優れている。

【0063】本発明の潤滑油組成物においてアルケニルコハク酸イミドおよび/またはホウ素含有アルケニルコハク酸イミドの配合量は、潤滑油組成物全量基準でホウ素量として0.06質量%以下、好ましくは0.005質量%～0.035質量%である。

【0064】さらに本発明の潤滑油組成物には所望に応じて従来潤滑油に慣用されている各種添加剤、例えば、上記以外の摩擦調整剤、摩耗剤、無灰分散剤のほか、酸化防止剤、流動点降下剤、消泡剤、防錆剤、腐蝕防止剤等を適宜配合することができる。

【0065】摩擦調整剤としては、例えば、多価アルコール部分エステル、アミン、アミド等が挙げることができ、これらは、通常、0.01質量%～5質量%の割合で使用される。

【0066】耐摩耗剤としては、例えば、リン酸エステル、亜リン酸エステル等を挙げることができ、これらは、通常、0.05質量%～5質量%の割合で使用され

*ケニルコハク酸イミド、ビスアルケニルコハク酸イミド、他のアルケニルコハク酸イミドの誘導体およびこれらをホウ素化合物と反応させて得られるホウ素含有アルケニルコハク酸イミドを挙げることができる。

【0061】

【化10】

【XII】

【化11】

【XIII】

る。

【0067】無灰分散剤としては、例えば、コハク酸アミド系、ベンジルアミン系、エステル系のもの等が挙げられ、また、ボロン化したものでもよい。これらは、通常、0.5質量%～7質量%の割合で使用される。

【0068】酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤およびアミン系酸化防止剤等を挙げることができ、いずれも使用することができるが、特にフェノール系酸化防止剤が好ましい。フェノール系酸化防止剤の具体例としては、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール、2,4-ジメチル-6-tert-ブチルフェノール、4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)、4,4'-ビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)、4,4'-ビス(2-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4,4'-メチレンビス(6-tert-ブチル-ο-クレゾール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4,4'-イソプロピリデンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)、4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2,2'-イソブチリデンビス(4,6-ジメチルフェノール)、4,4'-チオビス(2-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4,4'-チオビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2,2'-チオビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2,2'-チオジエチレンビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、オクタデシル-3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)等を例示することができ、一種または2種以上を混合して用いることができる。また、アミ

ン系酸化防止剤の具体例としては、モノオクチルジフェニルアミン、モノニルジフェニルアミン、P, P' - ジブチルジフェニルアミン、P, P' - ジペンチルジフェニルアミン、P, P' - ジオクチルジフェニルアミン、テトラブチルジフェニルアミン、テトラオクチルジフェニルアミン、炭素数4~18のアルキル基による置換基が1~4のアルキル化ジフェニルアミン α -ナフチルアミン、フェニル α -ナフチルアミン、ブチルフェニル α -オクチルアミン、オクチルフェニル α -ナフチルアミン、ジナフチルアミン-6-エトキシ-2, 2, 4-トリメチル1, 2, ジヒドロキネキノリン等を例示することができる。これらの酸化防止剤は0.05質量%~4質量%の割合で使用される。

【0069】流動点降下剤としては、例えば、塩素化パラフィン-ナフタレン縮合物、アルキル化ポリスチレン等が挙げられる。

10

*

潤滑油基油	動粘度@100°C	NOACK蒸発量質量%	GCD残留成分%
A	4.5 mm ² / s	20.0	14.6
B	4.8 mm ² / s	16.2	15.5
C	4.2 mm ² / s	11.3	5.9
D	4.2 mm ² / s	25.0	19.9
E	4.2 mm ² / s	26.1	20.6
F	4.2 mm ² / s	21.5	16.5

添加剤

		重量平均分子量
オレフィンコポリマー 1	(エチレン-ブテン共重合体)	4 × 10 ⁴
オレフィンコポリマー 2	(エチレン-ブテン共重合体)	5 × 10 ⁴
オレフィンコポリマー 3	(エチレン-ブテン共重合体)	1 × 10 ⁵
オレフィンコポリマー 4	(エチレン-ブテン共重合体)	2.2 × 10 ⁵
オレフィンコポリマー 5	(エチレン-ブテン共重合体)	3 × 10 ⁵
オレフィンコポリマー 6	(エチレン-ブテン共重合体)	3.5 × 10 ⁵
ポリメタクリレート		2 × 10 ⁵
		全塩基価(mgKOH/g)
Caサリレート 1.		50
Caサリレート 2.		70
Caサリレート 3.		400
Caステアレート		300
硫化オクチルジフェニルアミン-6-エトキシ-2, 2, 4-トリメチル1, 2, ジヒドロキネキノリン	Mo含有量	4.1%
硫化オクチルジフェニルアミン-6-エトキシ-2, 2, 4-トリメチル1, 2, ジヒドロキネキノリン	Mo含有量	4.5%
ジ(ブライマリー-n-2-エチルヘキシル)ジチオリン 酸亜鉛(ブライマリー-C ₆ ZnDTP)	P含有量	6.5%
ジ(セカンダリー-C ₃ /C ₆ アルキル)ジチオリン 酸亜鉛(セカンダリー-C ₃ /C ₆ ZnDTP)	P含有量	8.0%

硫黄系化合物

硫化エステル

チアジアゾール

ジサルファイド

ジチオカルバミン酸亜鉛

無灰ジチオカルバミン酸塩

無灰分散剤

ホウ素系アルケニルコハク酸イミド 1 (ビス型)

平均分子量4,000 (ポリスチレン換算)

ホウ素系アルケニルコハク酸イミド 2 (ビス型)

平均分子量1,000 (ポリスチレン換算)

50 酸化防止剤

* 【0070】消泡剤としては、例えば、ジメチルポリシロキサンやポリアクリル酸等が挙げられる。

【0071】防錆剤としては、例えば、脂肪酸、アルケニルコハク酸部分エステル、脂肪酸セッケン、アルキルスルホン酸塩、脂肪酸多価アルコールエステル、脂肪酸アミン、酸化パラフィン、アルキルポリオキシエチレンエーテル等が挙げられる。

【0072】腐蝕防止剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール、チアジアゾール、ベンゾイミダゾールおよびこれらの誘導体等が挙げられる。

【0073】

【実施例】本発明を実施例および比較例により、さらに具体的に説明する。

【0074】潤滑油基油および添加剤として次に掲げるものを使用した。

4, 4'-メチレンビス(2, 6-ジ-*t*-ブチルフェノール)

【0075】各試作油は、下記の性能評価試験により評価した。

NO_x酸化試験

試験油150mlに、油温130℃で12時間、1容量% NO₂ ガスを5リットル/時、酸素ガスを5リットル/時の流通速度で吹き込みNO_x酸化処理を行なった。試作油の新油およびNO_x酸化試験後の劣化油の摩擦係数は、オプチモル社製SRV往復動摩擦試験機により荷重400N、振動数50Hz、振幅1.5mmおよび油温110℃の条件で測定した。

燃料消費率測定試験

2, 200cc容量のDOHCエンジンを用い、1000rpm×50N・m、油温90℃で45分間慣らし運転後、25ccの燃料を消費するのに必要な時間を計測した。この計測を約45回繰り返し、その平均値を燃料消費率(s/25cc)とした。

全塩基価測定法

サリチル酸のアルカリ土類金属塩および油中の全塩基価は、JIS K2501に定める電位差滴定法(HClO₄法)により測定した。

【0076】実施例1～14

実施例1～14は、表1および表2に示すように本発明に係る潤滑油組成物に関するものである。

【0077】実施例1～2では、基油Fを使用し、全塩基価70mg KOH/gのカルシウムサリシレート2を6質量%、硫化オキシモリブデンジ-*n*-オクチルジチオカーバメート(C₁₂MoDTC)をモリブデン(Mo)量として500ppm、ジ(セカンダリーC₃/C₄アルキル)ジチオリン酸亜鉛(セカンダリーC₃/C₄ZnDTP)を1.2質量%と各々同量配合した二種を調製し、実施例1では、重量平均分子量1×10⁵のオレフィンコポリマー3を3質量%、実施例2では、2.2×10⁵のオレフィンコポリマー4を2質量%各々配合した。実施例1および2ともポリメタクリレートまたは重量平均分子量が4.5×10⁴に達しないオレフィンコポリマー1を用いた比較例1および2と比べて優れた燃費性能を示した。

【0078】実施例3～4は、全塩基価400mg KOH/gのカルシウムサリシレートを用いたケースであり、各々1.4質量%配合した。なお、実施例4では、重量平均分子量1×10⁵のオレフィンコポリマー3を2質量%とポリメタクリレートを1質量%を併せて配合した。

【0079】実施例5～7では、全塩基価の相違するカルシウムサリシレートを2種類併用し(実施例5)、カルシウムサリシレートとカルシウムスルホネートを併用した(実施例6および7)。実施例6および7からカルシウムサリシレートが必須成分として存在すれば、カル

シウムスルホネートの共存にかかわらず燃費性能に優れることが分かる。一方、カルシウムスルホネートのみでは比較例4に示すように燃費性能が低い。

【0080】実施例8および10では、C₁₂MoDTC 500ppmの代わりにC₁₂MoDTPを700ppm使用したこと以外各々すべて実施例3および4と同一の組成とした。また実施例9は、オレフィンコポリマーにポリメタクリレートを併用した潤滑油組成物を示し、比較例1との対比でオレフィンコポリマーが必須のものであることが分かる。

【0081】実施例11～14においては、C₁₂MoDTCを共通にモリブデン(Mo)量として500ppm各々配合し、表2に示すその他の成分を同表の割合で配合したものであり、実施例12および13ではオレフィンコポリマー2の配合量のみを変更した。

【0082】比較例1～16

比較例1～16は、表3および4に示すように本発明の構成要素のいずれかを欠如した潤滑油組成物に関するものである。

【0083】比較例1では重量平均分子量2×10⁵のポリメタクリレートを用いているが、オレフィンコポリマーの使用を欠き、比較例2～3では、オレフィンコポリマーを使用しているが、これらは所定の重量平均分子量(4.5×10⁴以上)に達しないオレフィンコポリマー1であり、いずれも十分な燃費性能が得られていない。ポリメタクリレートは重量平均分子量が十分高い2×10⁵のものであっても燃費性能にはほとんど寄与しないことがこれらの結果により示されている。比較例4では、カルシウムサリシレートを含有せず、比較例5～6では、カルシウムサリシレートを含有しているが、その含有量が所定量に達していないケースを示している。比較例4～6によればカルシウムスルホネートが含有していても、所定量のカルシウムサリシレートが存在しないと燃費性能が十分でないことが明らかになっている。

【0084】比較例7～16においては、表3および4に示すように各成分を各々配合しているが、いずれかの構成を欠く場合の燃費性能に与える影響を示したものである。比較例7および10ではセカンダリーC₃/C₄ZnDTPの配合が重要であり、比較例8～9は、カルシウムサリシレートの添加量に適正な範囲が存在することを示したものである。

【0085】実施例15～42

実施例15～42は、表5～表7に示すように潤滑油基油としてNOACK蒸発量が22質量%以下、GCD371℃残留成分17%以下の溶剤精製鉱油を用い、①オレフィンコポリマー、②カルシウムサリシレート、③硫化オキシモリブデンジ-*n*-オクチルジチオカーバメート(C₁₂MoDTC)、④ジ(プライマリー-*n*-オクチル)ジチオリン酸亜鉛(プライマリーC₃ZnDTP)

および⑤硫黄系化合物を必須成分として配合し、さらに、ホウ素含有コハク酸イミドおよび酸化防止剤を配合して潤滑油組成物を調製した例を示す。

【0086】実施例15～17は、添加剤の種類および配合量を同一とし、基油A、BおよびCを各々用いた例であり、基油はいずれもNOACK蒸発量22質量%以下、GCD残留成分17.7%以下の条件を満たすものであり、性能評価の結果、新油および劣化油共に摩擦係数は小さく、エンジン試験後、動粘度の上昇もなく、燃料消費率も39秒/250cc～41秒/250ccと良好であった。

【0087】実施例19～22は、硫黄系化合物として硫化エステルに代わり、チアジアゾール、ジサルファイド、ジチオカルバミン酸亜鉛、無灰ジチオカルバミン酸を各々用いた例を示す。

【0088】実施例18と24では、 $C_{10}MoDTC$ の代わりに $C_{12}/C_{13}MoDTC$ を用い、各々ほぼ同等の性能評価の結果を得た。

【0089】実施例25および26では硫黄系化合物の*

* 配合量を変え、実施例27および28は、 $ZnDTP$ のプライマリー C_{10} アルキル基とセカンダリー C_{12}/C_{14} アルキル基の割合と配合量を変更したものであり、実施例29～34はカルシウムサリシレートの種類を変更したケースを示す。

【0090】さらに、実施例35～42は、ホウ素含有コハク酸イミドの配合量を変更したケースを示す。

【0091】以上の実施例により得られた潤滑油組成物の組成および性能評価の結果を表1、2、5～7に示す。

【0092】比較例17～23

比較例17～23を表8に示す。比較例17および18は、NOACK蒸発量およびGCD371℃残留成分の含有量の多い基油を配合成分とするものである。

【0093】以上説明した比較例により得られた潤滑油組成物の組成および性能評価の結果は表4および8に示す。

【0094】

【表1】

表 1

組 成	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
オレフィンコポリマー-2 (重量平均分子量 5×10^4) (質量%)	-	-	-	-	-	-	-	-
オレフィンコポリマー-3 (重量平均分子量 1×10^5) (質量%)	3	-	3	2	-	-	3	3
オレフィンコポリマー-4 (重量平均分子量 2.2×10^5) (質量%)	-	2	-	-	2	2	-	-
オレフィンコポリマー-5 (重量平均分子量 3×10^5) (質量%)	-	-	-	-	-	-	-	-
ポリメタクリレート (重量平均分子量 2×10^5) (質量%)	-	-	-	1	-	-	-	-
Caサリシレート 1 (TBN=50mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート 2 (TBN=70mgKOH/g) (質量%)	6	6	-	-	1.5	-	1.5	-
Caサリシレート 3 (TBN=40mgKOH/g) (質量%)	-	-	1.4	1.4	1.0	1.0	-	1.4
Caスルホネート (TBN=300mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	0.5	1.3	-
Caサリシレート由来の油中TBN (mgKOH/g)	4.2	4.2	5.6	5.6	5.0	4.0	1.0	5.6
C ₆ MoDTC (Mo, ppm)	500	500	500	500	500	500	500	-
C ₆ MoDTP (Mo, ppm)	-	-	-	-	-	-	-	700
セカンダリ-C ₃ /C ₆ ZnDTP (質量%)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
セカンダリ-C ₃ /C ₆ ZnDTP由来の油中のリン量 (質量%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
基油F	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量
燃料消費率, s/2500	39.67	40.01	39.83	39.88	39.59	39.94	40.08	39.74

【0095】

【表2】

表 2

組 成	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14
オレフィンコポリマー-2 (重量平均分子量 5×10^4) (質量%)	-	-	-	6	9	-
オレフィンコポリマー-3 (重量平均分子量 1×10^5) (質量%)	-	2	-	-	-	7
オレフィンコポリマー-4 (重量平均分子量 2.2×10^5) (質量%)	1	-	-	-	-	-
オレフィンコポリマー-5 (重量平均分子量 3×10^5) (質量%)	-	-	0.5	-	-	-
ポリメタクリレート (重量平均分子量 2×10^5) (質量%)	1.5	1	-	-	-	-
Caサリシレート1 (TBN=50mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート2 (TBN=70mgKOH/g) (質量%)	6	-	6	-	-	6
Caサリシレート3 (TBN=400mgKOH/g) (質量%)	-	1.4	-	1.4	1.4	-
Caスルホネート (TBN=300mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート由来の油中TBN (mgKOH/g)	4.2	5.6	4.2	5.6	5.6	4.2
C ₆ MoDTC (Mo, ppm)	-	-	500	500	500	500
C ₆ MoDTP (Mo, ppm)	700	700	-	-	-	-
セカンダリ-C ₆ /C ₆ ZnDTP (質量%)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
セカンダリ-C ₆ /C ₆ ZnDTP由来の油中のリン量 (質量%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
基油F	残量	残量	残量	残量	残量	残量
燃料消費率, s/2500	39.59	39.55	40.10	40.09	39.85	39.66

【0096】

【表3】

表 3

組 成	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10
オレフィンコポリマー1 (重量平均分子量 4×10^4) (質量%)	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-
オレフィンコポリマー3 (重量平均分子量 1×10^5) (質量%)	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3
オレフィンコポリマー4 (重量平均分子量 2.2×10^5) (質量%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オレフィンコポリマー6 (重量平均分子量 3.5×10^5) (質量%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ポリメタクリレート (重量平均分子量 2×10^5) (質量%)	2.5	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート1 (TBN=50mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート2 (TBN=70mgKOH/g) (質量%)	6	6	-	-	0.3	-	6	-	18	6
Caサリシレート3 (TBN=400mgKOH/g) (質量%)	-	-	1.4	-	-	0.2	-	0.2	-	-
Caスルホネート (TBN=300mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	1.6	1.6	1.3	-	-	-	-
Caサリシレート由来の油中TBN (mgKOH/g)	4.2	4.2	5.6	0	0.2	0.8	4.2	0.8	12.6	4.2
CaMoDTC (Mo, ppm)	500	500	500	500	500	-	500	500	500	500
CaMoDTP (Mo, ppm)	-	-	-	-	-	700	-	-	-	-
セカンダリ-C ₄ /C ₅ ZnDTP (質量%)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	-	1.2	1.2	0.05
セカンダリ-C ₄ /C ₅ ZnDTP由来の油中のリン量 (質量%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.01(-)
基油F	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量
燃料消費率, s/25cc	38.78	38.51	38.94	37.99	38.91	37.94	37.71	38.94	37.51	37.87

【0097】

【表4】

表 4

組 成	比較例11	比較例12	比較例13	比較例14	比較例15	比較例16
オレフィンコポリマー-1 (重量平均分子重 5×10^4) (質量%)	-	-	-	-	-	-
オレフィンコポリマー-3 (重量平均分子重 1×10^4) (質量%)	3	3	3	3	-	3
オレフィンコポリマー-4 (重量平均分子重 2.2×10^3) (質量%)	-	-	-	-	-	-
オレフィンコポリマー-6 (重量平均分子重 3.5×10^3) (質量%)	-	-	-	-	3	-
ポリメタクリレート (重量平均分子重 2×10^4) (質量%)	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート1 (TBN=50mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	8
Caサリシレート2 (TBN=70mgKOH/g) (質量%)	6	6	6	6	6	-
Caサリシレート3 (TBN=400mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	-
Caスルホネート (TBN=300mgKOH/g) (質量%)	-	-	-	-	-	-
Caサリシレート由来の油中TBN (mgKOH/g)	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.0
CaMoDTC (Mo, ppm)	500	-	50	2500	500	500
CaMoDTP (Mo, ppm)	-	-	-	-	-	-
セカンダリ-C ₃ /C ₄ ZnDTP (質量%)	4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
セカンダリ-C ₃ /C ₄ ZnDTP由来の油中のリン量 (質量%)	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
基油F	残量	残量	残量	残量	残量	残量
燃料消費率, g/25cc	38.19	37.59	37.86	38.75	38.23	38.37

【表5】

表 5

組 成	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24
基 油	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A
添 加 剤	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
・ 質 量 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
・ 質 量 %	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
・ 質 量 %	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
・ 質 量 %	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
・ 質 量 %	1.0	1.0	1.0	1.0	0.2	0.2	1.0	0.6	1.0	1.0
・ 質 量 %	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
・ 質 量 %	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
・ 質 量 %	18.9	15.3	9.8	19.1	18.7	18.7	18.3	19.0	18.0	18.0
・ 質 量 %	14.5	15.9	6.1	16.0	15.7	14.5	14.3	14.4	15.7	15.2
・ 質 量 %	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
・ 質 量 %	8.1	8.1	8.3	8.1	8.4	8.0	8.1	8.1	8.2	8.3
・ 質 量 %	410	410	410	450	410	410	410	410	246	810
・ 質 量 %	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
・ 質 量 %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.6	0.5	0.5
・ 質 量 %	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
・ 質 量 %	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06
・ 質 量 %	8.1	8.2	8.1	8.1	8.2	8.4	8.3	8.3	8.0	8.1
・ 質 量 %	8.2	8.2	8.0	—	—	—	—	—	—	—
・ 質 量 %	39.64	40.11	39.86	39.62	39.68	40.23	40.34	39.62	40.33	40.39

【0099】

【表6】

表 6

組 成	実施例25	実施例26	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34
基 油	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
添 加 剤	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
オレフィンコポリマー-2 オレフィンコポリマー-4 ポリメタクリレート										
Caサリシレート2 Caサリシレート3 Caスルホネート	3.0	3.0	3.0	3.0	1.7	2.0	1.2 0.5	1.0 1.2	2.0	5.0
C ₈ MoDTC C ₈ /C ₁₅ MoDTC	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Pri. C ₈ ZnDTP Sec. C ₈ /C ₈ ZnDTP	0.3 0.9	0.3 0.9	0.6 0.7	0.2 0.5	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9
酸化エステル オキシソール ジアルファイド ZnDTC 無吸DTC	0.5	1.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
B系コハク酸イミド1 B系コハク酸イミド2 4,4'-チンパシ(2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチル-1,3,5-トリジン)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
製品 NOACK, 質量 % GCD, % TBN, mgKOH/g 動粘度@100℃ Mo, ppm P, 質量 % S, 質量 %	18.5 14.8 5.6 8.3 410 0.09 0.4	19.3 15.8 5.5 8.1 410 0.09 0.5	19.1 14.4 5.6 8.4 410 0.10 0.5	18.3 14.7 5.5 8.2 450 0.06 0.4	19.0 15.6 5.3 8.1 410 0.09 0.5	18.7 14.5 7.9 8.3 410 0.09 0.5	18.4 14.2 6.4 8.3 410 0.09 0.5	19.0 14.6 6.6 8.3 410 0.09 0.5	18.2 14.2 4.9 8.2 410 0.09 0.5	18.0 15.4 10.0 8.4 410 0.09 0.5
性能	0.05 0.08	0.04 0.05	0.05 0.07	0.05 0.08	0.05 0.06	0.05 0.07	0.05 0.07	0.05 0.07	0.05 0.07	0.05 0.06
新油 NOx試験後										
動粘度 mm ² /s @100℃	8.2	8.2	8.0	8.2	8.0	8.0	8.3	8.1	8.3	8.2
新油 エンジン試験後										
燃焼消費率 (秒/25cc)	40.42	29.97	38.74	40.05	40.09	39.79	39.56	39.83	40.30	39.55

【0100】

【表7】

表 7

組 成		実施例35	実施例36	実施例37	実施例38	実施例39	実施例40	実施例41	実施例42
基 油		A	A	A	A	A	A	A	A
添 加 剤 ・ 質 量 %	オレフィンコポリマー2 オレフィンコポリマー4 ポリメタクリレート	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	2.0	1.5 1.0 2.0	2.5 1.0
	Caサリシレート2 Caサリシレート3 Caスルホネート	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	C ₈ MoDTC C ₈ /C ₁₂ MoDTC	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Pri. C ₈ ZnDTP Sec. C ₈ /C ₈ ZnDTP	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9
	酸化エステル チアジアソール ジサルファイド ZnDTC 無灰DTC	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	B系コハク酸イミド1 B系コハク酸イミド2	5.0	6.5	4.0	8.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4,4'-メチレンビス(2,6-ナフチンジオール)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
製 品									
NOACK, 質量 %		18.4	18.7	18.7	18.8	19.1	18.5	18.8	18.2
GCD, %		15.9	15.8	15.6	14.1	14.4	14.8	15.4	14.5
TBN, mgKOH/g		11.3	7.7	6.7	8.3	6.6	6.6	6.6	6.6
動粘度@100℃		8.1	8.1	8.1	8.2	8.1	8.3	8.6	8.4
Mo, ppm		410	410	410	410	410	410	410	410
P, 質量%		0.09	0.09	0.06	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
S, 質量%		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
性 能 評 価	摩擦係数	新油 NOx試験後	0.05 0.07	0.04 0.06	0.05 0.07	0.04 0.07	0.05 0.06	0.05 0.07	0.04 0.05
	動粘度 mm ² /s @100℃	新油 エンジン試験後	8.2 —	8.0 —	8.1 —	8.2 —	8.1 —	8.0 —	8.6 —
燃焼消費率 (秒/25cc)		40.09	40.39	39.85	40.41	40.28	40.22	39.98	40.01

【0101】

【表8】

表 8

組 成		比較例17	比較例18	比較例19	比較例20	比較例21	比較例22	比較例23
基 油		D	E	A	A	A	A	A
添 加 剤 ・ 質 量 %	オレフィンコポリマー2 オレフィンコポリマー4 ポリメタクリレート	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5
	Caサリシレート2 Caサリシレート3 Caスルホネート	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0
	C ₈ MoDTC C ₈ /C ₁₅ MoDTC	1.0	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0
	Pri. C ₈ ZnDTP Sec. C ₈ /C ₁₅ ZnDTP	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.3 0.9	0.1 0.1	0.3 0.9	0.3 0.9
	硫化エステル チアジアソール ジサルファイド ZnDTC 無灰DTC	1.0	1.0	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0
	B系コハク酸イミド1 B系コハク酸イミド2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	4,4'-チオビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
製 品								
NOACK, 質量 %		23.1	24.6	19.1	18.5	18.4	18.7	19.2
GCD, %		19.3	20.8	15.2	14.9	15.0	14.7	15.1
TBN, mgKOH/g		5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	7.5	5.6
動粘度@100℃		8.2	8.0	8.2	8.1	8.2	8.1	8.4
Mo, ppm		410	410	82	410	410	410	410
P, 質量%		0.09	0.09	0.09	0.09	0.02	0.09	0.09
S, 質量%		0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.5	0.5
性 能 評 価	摩擦係数	新油 NO _x 試験後	0.05 0.07	0.05 0.07	0.12 0.15	0.05 0.14	0.07 0.15	0.05 0.07
	動粘度 mm ² /s @100℃	新油 エンジン試験後	8.0 9.1	8.0 9.4	9.2 —	8.1 —	8.3 —	8.2 —
燃焼消費率 (秒/25cc)		37.54	37.94	37.87	38.18	38.22	37.60	38.29

【0102】

【発明の効果】本発明によれば、潤滑油基油と1)重量 30
平均分子量4.5×10⁴以上のオレフィンコポリマ
ー、2)全塩基価65mgKOH/g以上のサリチル酸
のアルカリ土類金属塩、3)有機モリブデン系化合物お
よび4)有機チオリン酸亜鉛系化合物とからなり、摩擦*

*特性および燃費性能に優れた潤滑油組成物を提供するこ
とができる。特に潤滑油基油として特定のNOACK蒸
発量およびGCD371℃残留成分を有するものを用い
ることにより、また、さらに、硫黄系化合物を配合する
ことにより、燃費性能を一層改善することができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I

C10M 129:54
139:00
137:10
135:18
159:22)
C10N 30:06
40:04
40:25

(72)発明者 寒川 泰紀
埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡一丁目3番1
号 東燃株式会社総合研究所内

(72)発明者 秋山 健優
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 斎藤 浩二
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.